

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 2 月 1 8 日

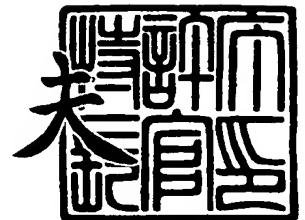
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 0 3 9 5 0 6
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 3 9 5 0 6]

出 願 人
Applicant(s): 富士写真フイルム株式会社

2 0 0 3 年 9 月 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P27415J

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 5/86

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県小田原市扇町 2 丁目 1 2 番 1 号 富士写真フイルム株式会社内

 【氏名】 久保田 秀幸

【特許出願人】

 【識別番号】 000005201

 【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100073184

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

 【識別番号】 100090468

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 008969

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 磁気転写用マスター担体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 スレーブ媒体に転写すべき情報に応じた凹凸パターンを有する基板と、該基板の凹凸パターン上に形成された磁性層とを備えてなる磁気転写用マスター担体において、

前記凹凸パターンにおける磁性層領域が保護膜で完全に被覆され、該保護膜の表面自由エネルギーが $57 \text{ mN/m} \sim 69 \text{ mN/m}$ の範囲にあることを特徴とする磁気転写用マスター担体。

【請求項 2】 前記保護膜に DLC 膜を用いたことを特徴とする請求項 1 に記載の磁気転写用マスター担体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、転写情報が担持されたマスター担体から転写を受けるスレーブ媒体へ磁気転写する際に使用する磁気転写用マスター担体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

本発明の対象とする磁気転写は、少なくとも表層に磁性層を有するサーボ信号等の転写パターンが凹凸形状で形成されたマスター担体（パターンドマスター）を、磁気記録部を有するスレーブ媒体と密着させた状態で、転写用磁界を印加してマスター担体に担持した情報に対応する磁化パターンをスレーブ媒体に転写記録するものである。

【0003】

上記磁気転写に使用するマスター担体の一例としては、基板の表面に情報信号に対応する凹凸パターンを形成し、この凹凸パターンの表面に薄膜磁性層を被覆形成してなるものが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

ここで、本発明が対象とする磁気転写の基本工程の一態様を図 2 に基づき説明

する。この例は、面内記録によるものである。まず、磁気転写を受ける磁気記録層を有するスレーブ媒体 2 と、図 2 (b) に示すような、基板 31 の微細凹凸パターンに磁性層 32 が被覆されてなり、この磁性層 32 による凹凸パターンを有するマスター担体 3 とを用意する。そして、最初に図 2 (a) に示すように、スレーブ媒体 2 に初期静磁界 H_{in} をトラック方向の一方向に印加して予め初期磁化（直流消磁）を行う。その後、図 2 (b) に示すように、スレーブ媒体 2 の磁気記録面と、マスター担体 3 の磁性層 32 による凸部パターンとを密着させ、スレーブ媒体 2 のトラック方向に初期磁界 H_{in} とは逆方向に転写用磁界 H_{du} を印加して磁気転写を行う。転写用磁界 H_{du} が磁性層 32 による凸部パターンに吸い込まれ、この部分の磁化は反転せず、その他の部分の磁化が反転する結果、図 2 (c) に示すように、スレーブ媒体 2 のトラックにはマスター担体 3 の磁性層 32 の凹凸パターンに応じた磁化パターンが転写記録される。なお、垂直記録方式においても、上記と略同様の磁性層による凹凸パターンを有するマスター担体を使用することによってスレーブ媒体に磁気転写が行える。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2001-256644 号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記磁気転写方法には、コンタミネーションの問題がある。つまり、前述のマスター担体とスレーブ媒体とを密着させる際に、両者間に粉塵等が付着した状態で磁気転写を行うと、その部分のプリフォーマット信号の一部が転写記録されずに欠落するコンタミネーションが生じ、転写品位が低下する点である。

【0007】

コンタミネーションの発生原因の一つに、マスター担体上に形成した磁性層の膜剥がれ、膜破壊が挙げられる。これは、1 枚のマスター担体によって多数のスレーブ媒体への磁気転写を行うため、マスター担体へスレーブ媒体を繰り返し接触密着させるのに伴い、マスター担体上の磁性層の一部が剥離し、その剥離物が

マスター担体に付着し、スレーブ媒体との密着不良を発生して信号抜けを引き起こし、磁気転写の信頼性が低下することになる。

【0008】

上記磁性層の剥離を防止するためには、一般に、磁性層上に保護膜を形成することが行われるが、この保護膜がスレーブ媒体との接触面にのみ形成されたものでは、マスター担体とスレーブ媒体との繰り返し接触に伴い、磁性層端部の膜剥がれ、膜破壊を引き起こす場合がある。磁性層端部は側面からの力に弱く、膜剥がれ等が発生しやすい状態にあるためである。これによりコンタミネーションの発生の原因となり、磁気転写における十分な品質、およびマスター担体の耐久性を確保することができない。

【0009】

また、上記保護膜の形成により、その表面特性が粉塵等が付着しやすい特性を有するものでは、磁性層の剥離防止が行えても、雰囲気中の粉塵等の付着によるコンタミネーションの発生の問題が生じる。さらに、保護膜の形成においては成膜レート（生産適性）をも考慮する必要がある。

【0010】

本発明はこのような点に鑑みなされたもので、磁性層の膜剥がれを防止するとともに粉塵が付着しにくくしてコンタミネーションの発生を抑制して良好な磁気転写および耐久性を確保するようにした磁気転写用マスター担体を提供することを目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明の磁気転写用マスター担体は、スレーブ媒体に転写すべき情報に応じた凹凸パターンを有する基板と、該基板の凹凸パターン上に形成された磁性層とを備えてなる磁気転写用マスター担体において、

前記凹凸パターンにおける磁性層領域が保護膜で完全に被覆され、該保護膜の表面自由エネルギーが $57 \text{ mN/m} \sim 69 \text{ mN/m}$ の範囲にあることを特徴とするものである。

【0012】

また、前記保護膜に DLC 膜を用いるのが好適である。この保護膜の強度は、 10 GPa 以上、好ましくは 20 GPa 以上の硬質膜が好ましく、膜厚は $2\sim 30\text{ nm}$ 、好ましくは $3\sim 10\text{ nm}$ である。また、DLC 膜の下層に Si 膜等を形成してもよい。

【0013】

表面自由エネルギーが 57 mN/m より低いと、耐久性が劣化しコンタミネーションが発生しやすく、 69 mN/m より高いと成膜レートが低く成膜適性が劣る。特に好ましくは $60\sim 65\text{ mN/m}$ の範囲である。

【0014】

本発明では、磁性層形成領域が保護膜で完全に被覆されてなり、つまり、磁性層形成領域<保護膜形成領域であり、マスター担体上に磁性層を形成した後、さらに広範囲に保護膜を形成し、磁性層の内周側および外周側端部の側面についても保護膜が形成されてなる。

【0015】

上記磁性層形成領域<保護膜形成領域とする手段としては、例えば、磁性層形成時と保護膜形成時のマスキング領域を変更することで可能となる。つまり、前記磁性層はマスキングを用いて成膜してなり、保護膜形成時にはマスキングをしないか、マスキング範囲を磁性層形成時より狭く設定して、磁性層端部側面へも保護膜を形成する。

【0016】

【発明の効果】

上記のような本発明によれば、保護膜の被覆形成により磁性層の剥がれ、端部破壊が防止でき、それに起因するコンタミネーションが抑制でき、さらに、表面自由エネルギーを $57\sim 69\text{ mN/m}$ に規定したことにより、耐久性と生産適性の両立を図りつつ、表面への粉塵の付着を低減させてさらにコンタミネーションの発生を抑制することができ、高品位の磁気転写を実現することができた。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は一つの実施の形態におけ

るマスター担体の模式構造を示す平面図および断面図である。

【0018】

本実施形態の磁気転写用マスター担体3は円盤状であり、中心穴31aを有する基板31に、その内周側および外周側の所定半径部分の不使用部3a, 3bを除く円環状部位に、図2と同様に、転写する情報に対応した形態の微細凹凸パターン上に磁性層32が成膜された転写パターンが形成され、さらに、この磁性層32の表面がDLC（ダイヤモンドライクカーボン）膜などによる保護膜33で完全に被覆されている。

【0019】

前記磁性層32の形成領域は、基板31に形成された凹凸パターンの形成領域と同じまたはそれより広い範囲であり、この磁性層32の形成領域よりさらに広い範囲に、少なくとも磁性層32の凹凸面および内外周端部の側面も完全に覆って保護膜33が被覆されてなる。つまり、磁性層形成領域<保護膜形成領域であり、基板31上に磁性層32を形成した後、さらに広範囲に、図示の場合は不使用部3a, 3bについても、保護膜33を被覆形成し、磁性層32の内周側および外周側端部の側面についても保護膜33が形成されてなる。

【0020】

上記磁性層32の形成領域より保護膜33の形成領域を広くする手段としては、例えば、磁性層32の成膜は、不使用部3a, 3bを覆うマスキングを用いて行い、保護膜33の形成は、マスキングを外すか、マスキング領域を内周側および外周側に狭くなるように変更することで可能となる。

【0021】

また、上記保護膜33は、その表面自由エネルギーが $57\text{ mN/m} \sim 69\text{ mN/m}$ の範囲にあるものが使用される。この保護膜33の強度は、 10 GPa 以上、好ましくは 20 GPa 以上の硬質膜が好ましく、膜厚は $2 \sim 30\text{ nm}$ 、好ましくは $3 \sim 10\text{ nm}$ である。また、保護膜33としては、DLC膜を用いるのが好適であり、その形成はCVD法などの公知の方法が採用できる。このDLC膜の下層すなわち磁性層32上にSi膜等を形成してもよい。保護膜33の組成、成膜条件などの変更により前述の表面自由エネルギーが異なる保護膜33が得られ

る。

【0022】

保護膜 33 の表面自由エネルギーは、後述の実験例のように、 57 mN/m より低いと、成膜適性は良好であるが耐久性が劣化しコンタミネーションが発生しやすく、 69 mN/m より高いと、コンタミネーションは発生し難くなる一方、成膜レートが低く成膜適性が劣る。

【0023】

マスター担体 3 における基板 31 の表面への微細凹凸パターンの形成は各種作製方法によって行われ、磁性層 32 の成膜も各種成膜方法によって行われる。なお、凹凸パターンの凹部の深さ（突起の高さ）は、 $50 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$ の範囲が好ましく、より好ましくは $100 \text{ nm} \sim 600 \text{ nm}$ である。磁性層 32 の厚さは、 $50 \sim 500 \text{ nm}$ の範囲が好ましく、さらに好ましくは $75 \text{ nm} \sim 200 \text{ nm}$ である。

【0024】

マスター担体 3 の基板 31 としては、ニッケル、シリコン、アルミニウム、合金、合成樹脂等を使用する。凹凸パターンの形成は、スタンパー法等によって行われる。スタンパー法は、表面が平滑な原板（シリコンウエハー、ガラス板、石英板など）の上にスピコート等でフォトレジストを形成し、このガラス板を回転させながらサーボ信号等に対応して変調した電子ビーム（またはレーザー光）を照射し、所定のパターン、例えばサーボ信号に相当するパターンを露光する。その後、フォトレジストを現像処理し、露光部分を除去しフォトレジストによる凹凸形状を有する原盤を得る。次に、原盤の表面の凹凸パターンをもとに、この表面にメッキ（電鍍）を施し、ポジ状凹凸パターンを有する基板を作製し、原盤から剥離する。

【0025】

また、前記原盤にメッキを施して第 2 の原盤を作製し、この第 2 の原盤を使用してメッキを行い、ネガ状凹凸パターンを有する基板を作製してもよい。さらに、第 2 の原盤にメッキを行うか樹脂液を押し付けて硬化を行って第 3 の原盤を作製し、第 3 の原盤にメッキを行い、ポジ状凹凸パターンを有する基板を作製して

もよい。一方、前記基板にフォトリソによるパターンを形成した後、エッチングして基板に穴を形成し、フォトリソを除去した原盤を得て、以下前記と同様に基板を形成してもよい。

【0026】

前記磁性層 32 の形成は、磁性材料を真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の真空成膜手段などにより成膜する。その磁性材料としては、Co、Co 合金 (CoNi、CoNiZr、CoNbTaZr 等)、Fe、Fe 合金 (FeCo、FeCoNi、FeNiMo、FeAlSi、FeAl、FeTa₂N)、Ni、Ni 合金 (NiFe) を用いることができる。特に好ましくは FeCo、FeCoNi である。

【0027】

上記のようなマスター担体 3 は磁気転写装置において、前述の図 2 に示するような基本工程で、トラック方向または垂直方向に予め初期磁化したスレーブ媒体 2 と密着され、この密着状態で電磁石装置等の磁界印加装置によって初期磁化方向と略逆向きの方に転写用磁界を印加して、マスター担体 3 の転写情報に対応した磁化パターンをスレーブ媒体 2 に転写記録する。

【0028】

本実施形態によれば、磁性層 32 を完全に被覆する保護膜 33 の形成により、磁性層 32 の剥がれ、端部破壊が防止でき、さらに、表面自由エネルギーを 57 ~ 69 mN/m に規定したことにより、耐久性の確保と表面への粉塵の付着を低減させて、マスター担体 3 とスレーブ媒体 2 との密着面間への異物の介在によるコンタミネーションの発生を抑制して、高品位の磁気転写を実現することができた。

【0029】

次に、マスター担体の磁性層に対する保護膜の形成に伴う耐久性評価と、表面自由エネルギーの適性範囲を求めた実験例について説明する。表面自由エネルギーの異なる保護膜 (主に DLC 膜) について、その成膜レートと、耐久性試験を実施した後、マスター担体表面観察を実施し、表面に付着している異物数を比較した結果を、表 1 に示す。

【0030】

＜磁性層形成＞

磁性層成膜は、DCスパッタリング法を用いる。ターゲットにはFe-Co（70-30原子%）を使用し、200nmの膜厚に成膜する。磁性層成膜前に、基板クリーニングを実施することが好ましく、さらに、基板クリーニングは磁性層の成膜チャンバー内で行うのが好ましい。

【0031】

磁性層の成膜時には、基板は基板ホルダーにセットして行い、その際、基板に形成された凹凸パターンすなわち信号部にかからない範囲で、その外周部位および内周部位にマスキングを施す。マスキング方法としては、基板ホルダーに脱着可能なマスキング治具をセットし、真空中で脱着可能な機構とするのが望ましい。上記マスキング治具を用いて磁性層成膜を行うことで、凹凸パターンの全面に磁性層を成膜する一方、基板の内周側および外周側の不使用領域には磁性層が形成されないこととなる。

【0032】

代表的な磁性層成膜条件を示すと、成膜時圧力：0.29Pa、DCパワー：1.5kW、基板・ターゲット間距離：200mm、である。

【0033】

＜保護膜形成＞

保護膜としてDLC膜形成は、イオンビームガンを使用する方法による。その代表的な成膜条件は、プロセスガス組成：エチレン5sccm+アルゴン20sccm、加速電圧：90V、スパッタ圧：0.20Pa、である。これらの成膜条件を変更することにより、その表面自由エネルギーの特性が異なるDLC保護膜を成膜してなる。

【0034】

ここでは、表面自由エネルギーの異なる保護膜を形成する方法として、アノードアルゴン流量を変化させている。つまり、DLC膜の場合、表面自由エネルギーの高い膜を形成するには、アノードアルゴン流量を増大させればよく、表面自由エネルギーの低い膜を形成するには、その流量を減少させればよい。このプロ

セスガス流量の増大により、エチレンが高い効率でキャリア化（イオン化）される。そのため、形成される DLC 膜の結合状態が膜内でほぼ均一となり、表面自由エネルギーの高い表面が形成される。逆に、流量減少では、キャリア効率が低下するため、異なる結合状態が多く存在する DLC 膜となり、結果として表面自由エネルギーの低い DLC 膜が形成される。

【0035】

表 1 に示すような成膜条件の変更により表面自由エネルギーの異なる保護膜を成膜してなるマスター担体を得た。その他の成膜条件は、中性化用アルゴン：7 s c c m、アノード電流：7.0 A、基板－イオンガン距離：17.78 c m（7 インチ）、保護膜の膜厚：100 n m である。

【0036】

マスター担体上への汚染物付着を防止するため、磁性層成膜と保護膜形成は、同一チャンバー内で連続的に行うのが望ましい。保護膜形成時は、上記磁性層成膜時に使用したマスキング治具を取り外して行う。これにより、磁性層より広い範囲に保護膜を形成し、磁性層領域を完全に被覆した保護膜領域を作り出せる。

【0037】

<表面自由エネルギーの測定>

精製水、ヨウ化メチレンを試薬に用いて、保護膜表面の接触角測定を実施し、その結果を表面自由エネルギーに換算した。

【0038】

<成膜レート>

成膜速度を生産適性の観点より評価した。成膜レート（速度）が、1.0 n m / s e c 以上：◎（優良）、0.1～1.0 n m / s e c：○（良）、0.1 n m / s e c 以下：△（可）、として評価した。

【0039】

<耐久性試験後のマスター担体表面観察>

上記のように作成したマスター担体を用いて、スレーブ媒体と繰り返し接触耐久性試験を実施した。接触状態は、マスター担体・スレーブ媒体間に 1.2 k N（120 k g f）程度の力を印加して繰り返し接触させる。スレーブ媒体には、

一般的なハードディスク媒体（2.6インチサイズ、保磁力：278 kA/m＝3500 Oe）を用いた。

【0040】

上記繰り返し接触を1000回実施し、実施後のマスター担体をストロングハロゲンで観察した。付着物と思われる異物数をカウントし、これを相対比較評価した。最も多い個数：×（不可）、その1/2程度：△（可）、1/4程度：○（良）、1/8程度：◎（優良）、として評価した。

【0041】

<評価結果>

表1の結果より、耐久性と生産性を兼ね備える保護膜として、表面自由エネルギーが57～69 mN/mの範囲、好ましくは60～65 mN/mの範囲が望ましい。つまり、表面自由エネルギーが57 mN/mより低いと、耐久性が劣化しコンタミネーションが発生しやすく、69 mN/mより高いと成膜レートが低く成膜適性が劣る。

【0042】

【表1】

	成 膜 条 件				評 価 結 果		
	圧力 (Pa)	加速電 圧 (V)	エフレン (sccm)	フロー Ar (sccm)	表面自由エ ネルギー (mN/m)	成膜レート	表面 観察
サンプル1	0.47	90	5	75	69	△	○
サンプル2	0.34	90	5	50	65	○	○
サンプル3	0.21	90	5	25	60	○	○
サンプル4	0.17	90	5	15	57	◎	△

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一つの実施の形態における磁気転写用マスター担体の模式構造を示す平面図および断面図要部断面図

【図2】

磁気転写の基本工程の一態様を示す図

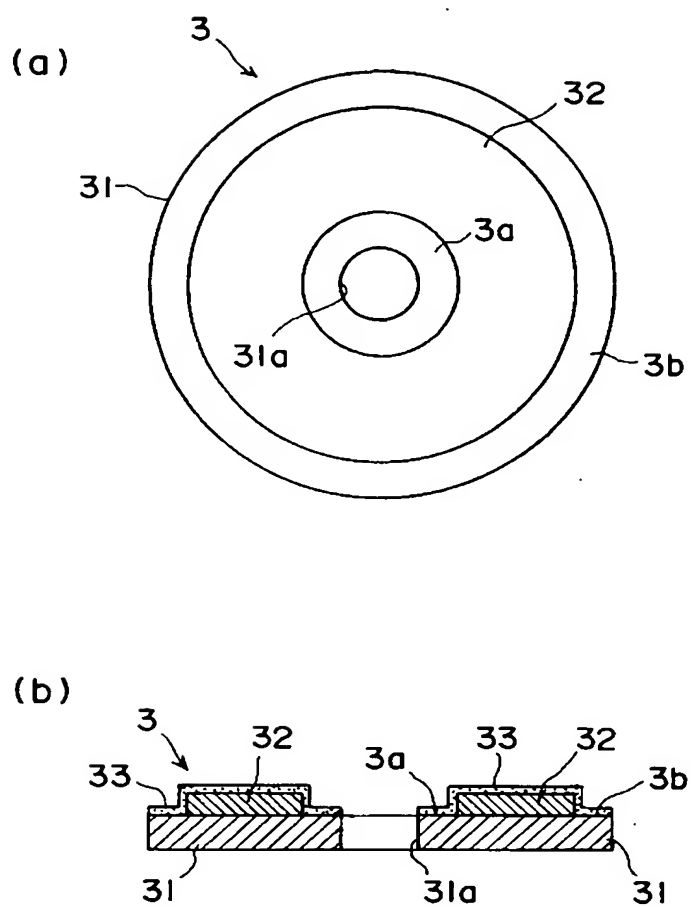
【符号の説明】

- 2 スレーブ媒体
- 3 マスター担体
- 31 基板
- 32 磁性層
- 33 保護膜

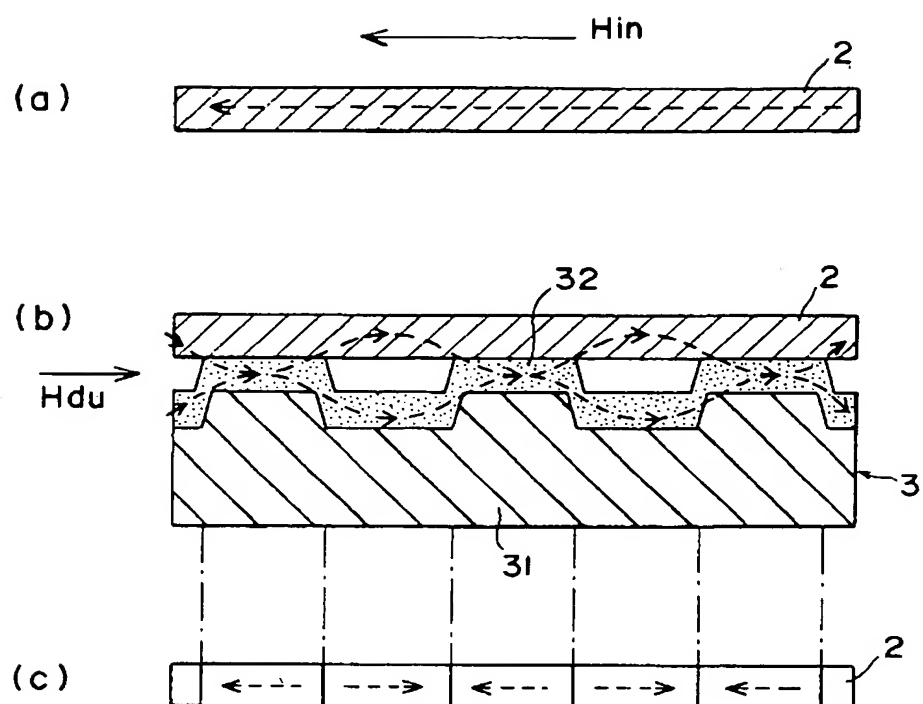
【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 スレーブ媒体と密着させて磁気転写するマスター担体で、その磁性層の膜剥がれを防止するとともに粉塵が付着しにくくしてコンタミネーションの発生を抑制して良好な磁気転写および耐久性を確保する。

【解決手段】 スレーブ媒体 2 に転写すべき情報に応じた凹凸パターンを有する基板31と、該基板31の凹凸パターン上に形成された磁性層32とを備えてなり、前記凹凸パターンにおける磁性層領域が保護膜33で完全に被覆され、該保護膜33の表面自由エネルギーが $5.7 \sim 6.9 \text{ mN/m}$ の範囲にある。保護膜33は DLC 膜が好適である。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-039506
受付番号	50300254946
書類名	特許願
担当官	第八担当上席 0097
作成日	平成15年 2月20日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成15年 2月18日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 210 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3-18-3 新横 浜 K S ビル 7 階
【氏名又は名称】	佐久間 剛

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 3 9 5 0 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 5 2 0 1]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地

氏 名

富士写真フイルム株式会社